

Cite No. 3

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04B 1/16

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01141147.3

[43] 公开日 2002 年 5 月 1 日

[11] 公开号 CN 1347203A

[22] 申请日 2001.9.27 [21] 申请号 01141147.3

[30] 优先权

[32] 2000.9.29 [33] JP [31] 300077/00

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 安田雅克

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

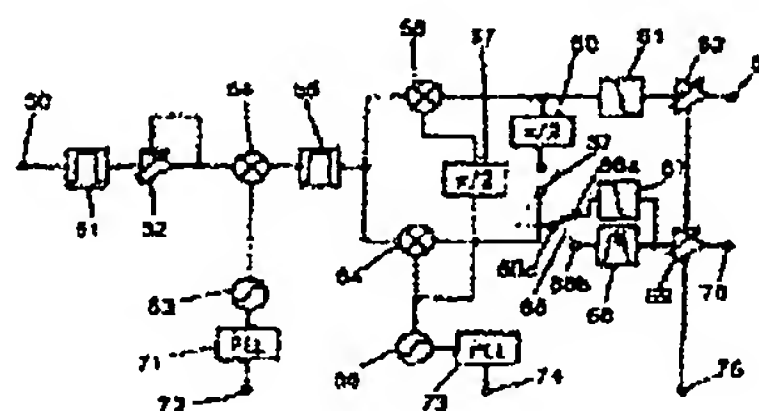
代理人 李 湘

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 5 页

[54] 发明名称 调谐器

[57] 摘要

一种单个电路构造的调谐器,能够在两种操作模式之间切换。由基带数字信号正交调制的射频信号进入单输入端并且分离为两个信号。每个信号送入每个分支电路框的混频器内。每个混频器接收本地振荡器的振荡频率。此时,振荡频率确定操作模式。特别是,在第一模式下,当振荡频率确定为等于  $f$  信号时, $f$  信号经过正交检测,在与每个混频器耦合的输出端获得初始基带数字信号,即,调谐器作为 L/Q 检测调谐器而工作。另一方面,在第二操作模式下,当确定振荡频率从而使得振荡频率与  $f$  信号频率之差等于 IF 时,调谐器作为 IF 调谐器而工作。在后一情况下,从两个混频器其中一个获得的 IF 信号赋予 90 度相移并且加入其他信号并送入单输出端。

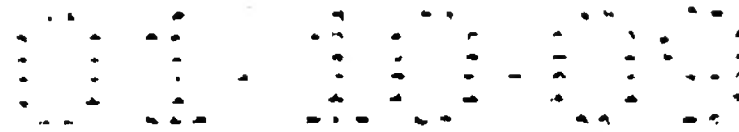


ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

## 权利要求书

1. 一种处理射频信号的调谐器，其特征在于包含：
  - (a) 接收从射频信号中分离的第一射频信号的第一混频器；
  - (b) 接收从射频信号中分离的第二射频信号的第二混频器；
  - (c) 向第一和第二混频器提供本地振荡信号的本地振荡器；
  - (d) 向耦合于本地振荡器与第一混频器之间的振荡信号提供 90 度相移的第一相移器；
  - (e) 与第一混频器的输出部分耦合的第一滤波器；以及
  - (f) 与来自第二混频器的输出部分耦合的第二滤波器；其中可以开关选择(i)第一操作模式—从第一和第二滤波器输出正交检测信号—以及(ii)第二操作模式—将来自第二混频器的输出信号加入来自第一混频器的输出信号，第一混频器的输出信号由第二相移器提供 90 度相移并且从第二滤波器输出中频信号。
2. 如权利要求 1 所述的调谐器，其中本地振荡器的振荡频率设定为等于第一操作模式下射频信号的频率，而在第二操作模式下，本地振荡器的振荡频率确定为将射频信号频率与振荡频率之差设定为等于中频。
3. 如权利要求 1 所述的调谐器，其特征在于可变增益放大器与第一和第二滤波器的每个输出部分耦合。
4. 如权利要求 3 所述的调谐器，其特征在于可变增益放大器的操作频带覆盖第一和第二滤波器的带通频率。
5. 如权利要求 1 所述的调谐器，其特征在于包含第二相移器和导通/断开开关的串行电路耦合于第一和第二混频器输出部分之间。
6. 如权利要求 1 所述的调谐器，其特征在于第一滤波器为低通滤波器，并且第一转变开关与第二混频器的输出部分耦合，第二滤波器由其在低通滤波器与带通滤波器之间切换。
7. 如权利要求 6 所述的调谐器，其特征在于处理基带频率的可变增益放大器与低通滤波器的输出部分耦合，而处理中频的可变增益放大器与带通滤波器的输出部分耦合。
8. 如权利要求 1 所述的调谐器，其特征在于包含第二相移器和导通/断开开关的串行电路耦合于第一和第二混频器的输出部分之间，第一滤波器为低通



滤波器，第一转变开关与第二混频器的输出部分耦合，第二滤波器由其在低通滤波器与带通滤波器之间切换。

9. 如权利要求 8 所述的调谐器，其特征在于导通/断开开关与第一转变开关互锁。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的调谐器，其特征在于处理基带频率的可变增益放大器与每个低通滤波器的输出部分耦合，并且处理中频的可变增益放大器与带通滤波器的输出部分耦合。

11. 如权利要求 6 所述的调谐器，其特征在于第一转变开关与第一混频器的输出部分和第二移相器的输出部分耦合，并且第二转变开关与第一混频器的输出部分耦合从而将第一混频器的输出部分切换至与第一滤波器和第二移相器输入部分其中一个耦合。

12. 如权利要求 11 所述的调谐器，其特征在于第一转变开关与第二转变开关互锁。

13. 如权利要求 11 或 12 所述的调谐器，其特征在于处理基带频率的可变增益放大器与每个低通滤波器的输出部分耦合，而处理中频的可变增益放大器与带通滤波器的输出部分耦合。

14. 如权利要求 1 或 11 所述的调谐器，其特征在于第一和第二混频器、本地振荡器和开关构成平衡电路并且集成为一个封装。

# 说明书

## 调 谐 器

### 发明领域

本发明涉及带单输入部分和双输出部分的双模工作调谐器，它处理馈送至输入部分的信号并且经对应各模式的输出部分输出。

### 背景技术

普通调谐器一般分类为下列两种类型：(i) 输出正交检测（以下称为 I/Q 检测）信号的调谐器，以及 (ii) 输出中频信号（以下称为 IF）的调谐器。以接收数字信号的数字 TV 调谐器为代表的调谐器属于类型 (i)，它利用 I/Q 检测技术解调已经被基带数字信号（该信号以下称为 rf 数字信号）正交调制的射频（以下称为 rf）信号，随后将输出 I/Q 检测信号—这种调谐器以下称为 I/Q 检测调谐器。

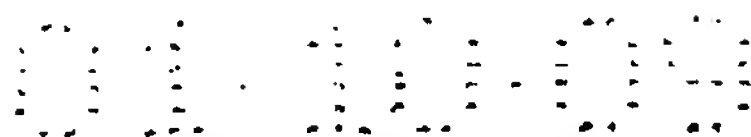
另一方面，属于类型 (ii) 的调谐器将输入信号的频率转换为 IF 而无需 I/Q 检测，并且随后输出 IF 信号—这种调谐器以下称为 IF 调谐器。

后一调谐器不仅可以转换通常由基带模拟信号调制的 rf 信号，而且可以无需检测将 rf 数字信号转换为 IF 信号。

图 4 示出了现有技术 I/Q 检测调谐器的框图。进入输入端 1，rf 数字信号被送入带通滤波器 (BPF) 2 和可变增益放大器 3。此后，信号被分离为两个信号进入每个分支电路框。在一个分支电路中，即图 4 中上面的电路框，混频器 6 接收 rf 数字信号和来自本地振荡器 4 的输出信号。来自振荡器 4 的输出信号在进入混频器 6 之前由相移器 5 提供 90 度相移。锁相环路 (PLL) 电路 15 确定振荡器 4 内产生的振荡频率从而与 rf 数字信号的载波频率同步。混频器 6 输出检测输出信号。检测输出信号经低通滤波器 (LPF) 7 和放大器 8 以作为 I—信号送至输出端 9。同样，在另一分支电路—图 4 中下面的电路框内，混频器 10 接收 rf 数字信号和来自本地振荡器 4 的输出信号，但是输出信号未被提供相移。因此混频器 10 输出不同于上面分支内混频器 6 的输出信号的检测输出信号。来自混频器 10 的检测输出信号经低通滤波器 11 和放大器 12 作为 Q 信号送至输出端 13。

通过上述过程，图 4 中的 I/Q 检测调谐器单独处理每个分支中的两种不同





信号分量—一个没有相移而另一个具有相对 rf 数字信号的 90 度相移。

控制端 14 作为一个可变增益放大器 3 的放大水平的外部控制器而工作。控制端 16 控制 PLL 电路 15。控制端 17 作为具有低通滤波器 7 和 11 的截止频率的外部控制器而工作。

图 5 为现有技术 IF 调谐器的框图。从输入端 21 输入的 rf 信号经 BPF22 和第一 AGC 放大器 23 进入第一混频器 25。信号随后由第一混频器 25 和第一本地振荡器 24 上转换为第一 IF 信号以送经第一 IF 带通滤波器 26。第一 PLL 电路 33 确定振荡器 24 的振荡频率。由 BPF26 送入的 IF 信号由第二混频器 28 和第二本地振荡器 27 下转换为第二 IF 信号。第二 PLL 电路 35 确定振荡器 27 的振荡频率。第二 IF 信号输入自动增益控制 (AGC) 放大电路 (由可变增益放大器 29、第二 IF 带通滤波器 30 和可变增益放大器 31 构成) 并且作为 IF 信号从输出端 32 输出。如上所述, 图 5 所示的 IF 调谐器采用双超级外差系统调谐器, 其中 IF 信号被上转换并随后下转换从而使镜像干扰最小。

端头 34 和 36 分别控制 PLL 电路 33 和 35。端头 37 用作可变增益放大器 23、29 和 31 的放大水平的外部控制器。

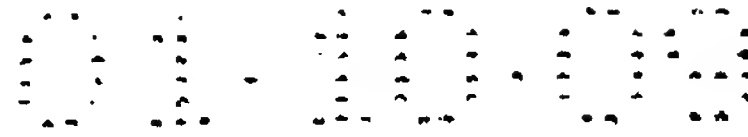
如上所述, 由于这些调谐器未通用于各种接收机, 所以需要根据接收机规格, 将接收数字信号的调谐器选择性地用于上述两种类型的调谐器作为接收机单元。

### 发明内容

本发明着手解决上述问题。因此本发明的目标是提供一种用作 I/Q 检测调谐器和 IF 调谐器的调谐器, 使得调谐器可以通用于不同类型接收机的相同单元。本发明的另一目标是通过流水线步骤提供低成本的调谐器和调谐器的产品控制。

为了实现上述目标, 本发明的调谐器工作如下:

- a) 输入端接收已经被数字信号正交调制的 rf 信号。
- b) 第一和第二混频器放置在每个分支上从而接收在输入端路径上已分离为两个流的每个信号。
- c) 本地振荡器向混频器提供本地振荡信号。
- d) 连接在本地振荡器与第一混频器之间的第一相移器向本地振荡信号提供 90 度相移。



e) 第一和第二滤波器分别连接至第一和第二混频器的输出部分。

f) 第一和第二输出端分别连接至第一和第二滤波器的输出部分。

g) 在第一操作模式下，本地振荡器与 rf 信号同步。第一和第二输出端输出正交检测信号。

h) 在第二操作模式下，本地振荡频率确定为本地振荡频率与射频之差等于 IF。此外，第一混频器的输出信号由第二相移器给出一个 90 度相移，并且加入到第二混频器的输出信号。因此，第二输出端输出 IF 信号。

i) 第一和第二操作模式可以选择切换，即由开关选择第一操作模式使得第一和第二输出端输出正交检测信号，而由开关选择第二操作模式使第二输出端输出 IF 信号。

作为本发明的一个方面，由第二相移器和导通/断开开关构成的串行电路连接在第一和第二混频器的输出部分。开关开启使得第二端输出 IF 信号，并且调谐器进入第二操作模式。另一方面，开关关闭使得第一和第二端输出 I/Q 检测输出信号，并且调谐器进入第一操作模式。

作为本发明的另一方面，第一转变开关可以与导通/断开开关一起放置在第二混频器的输出部分。在这种结构下，第二混频器的输出部分根据第一转变开关的选择选择与 LPF 和 BPF 连接。因此第二滤波器用作第一操作模式下的 LPF，并且在第二模式下用作 BPF，而第一滤波器用作第一操作模式下的 LPF。

作为本发明的另一方面，第二转变开关可以代替导通/断开开关放在第一混频器的输出部分。在上述结构下，第一混频器的输出部分选择与第一滤波器或第二相移器连接。

而且第一第二混频器、本地振荡器、开关可以放置入平衡电路，所有这些可以集成在一个封装内，使得调谐器紧凑和抗噪声干扰。

按照本发明，如上所述，可以提供具有双功能的调谐器作为 I/Q 检测调谐器和 IF 调谐器，各种接收机共享该单元。这实现了流水线制造步骤和大量生产调谐器中的产品控制。

#### 附图简述

图 1 为按照本发明第一较佳实施例的调谐器的框图。

图 2 示出了第一较佳实施例调谐器第二操作模式。

图 3 为按照本发明第二较佳实施例的调谐器的框图。

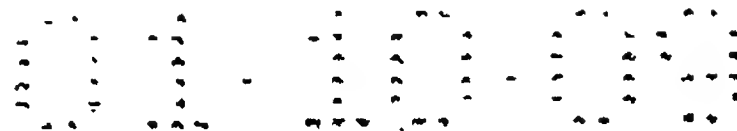


图 4 为现有技术调谐器第一实例的框图。

图 5 为现有技术调谐器第二实例的框图。

### 实施发明的较佳方式

以下借助附图描述本发明的较佳实施例。

#### 第一较佳实施例

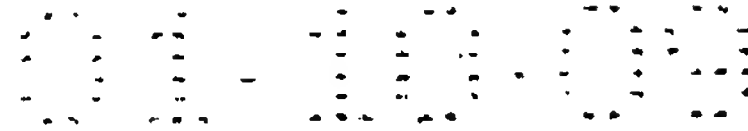
图 1 为本发明第一较佳实施例调谐器的框图。在图 1 中，输出端 50 接收 rf 信号，例如一般范围在 50—880MHz 的 rf 数字信号。接收的信号被送至 BPF51 使带通以外频率被滤除，并将通过的信号送入可变增益放大器 52 完成自动增益控制 (AGC)。此后，信号被混频器 54、本地振荡器 53 和确定振荡器 53 振荡频率的 PLL 电路 71 构成的调谐电路转换为所需 00 的 IF 信号。第一 IF 信号进入 BPF55 以滤除不需要的带通以外的频率。经过滤波器 55 的第一 IF 信号被分离为两个信号而进入每个分支电路块。

假定 rf 信号进入图 1 上面的电路框。在这种情况下，第一混频器 58 接收来自 BPF55 的第一 IF 信号连同来自本地振荡器 56 的带第一相移器 57 提供的 90 度相移的输出信号。此时，由 PLL 电路 73 使来自本地振荡器 56 的振荡频率与第一 IF 同步。因此第一混频器 58 输出 I/Q 检测信号。信号经 LPF61 和第一可变增益放大器 62 送至第一输出端 63 以作为 I 信号输出。

在其他电路框—图 1 下面的电路框中，第二混频器 64 接收来自 BPF55 的第一 IF 信号连同来自本地振荡器 56 的输出信号 (在这种情况下没有相移)。因此，第二混频器 64 输出不同于第一混频器 58 获得的输出信号的检测输出信号。来自混频器 64 的检测输出信号经连接第一转变开关 66 的转变端 66a 和第二可变增益放大器 69 的 LPF67 送至第二输出端 70 以作为 Q 信号输出。经过上述过程，实施例的调谐器完成第一操作模式，用作 I/Q 检测调谐器。

以下描述其他模式，即第二操作模式。

PLL 电路 73 确定本地振荡器 56 的振荡频率从而使第一 IF 和振荡频率之差等于大约 400MHz 的第二 IF。在这种方式下，第一和第二混频 58 和 64 完成频率转换。第一混频器 58 产生的第二 IF 信号由第一 LPF61 阻断并且送至第二相移器 60。如图 2 所示，从第二相移器 60 输入的信号频率与第二混频器 64 的输入同相。当开启/关闭开关设定为开启状态，同相分量互相相加。此时，



第一转变电路 66 通过与转变端 66b 接触改变路径。在这种方式下，加入的信号经第二 IF 带通滤波器 68 和第二可变增益放大器 69 送至第二输出端 70 以作为 IF 信号输出。

另一方面，如图 2 所示，进入第一和第二混频器 58 和 64 的镜像频率分量相位相差 180 度并且在输出端 81 和 82 相互抵消，因此不会从图 1 的第二输出端 70 输出。

通过上述过程，实施例的调谐器用作 IF 调谐器，完成第二操作模式。

导通/断开开关 59 和第一转变开关 66 为 PIN 二极管构成的电子开关群。

在第一操作模式下，开关处于关闭状态，而在开关 66 中，至转变端 66a 的公共端 66c 处于导通状态。

在第二操作模式下，开关为导通状态，并且至转变端 66b 的公共端 66c 为导通。

因此，在第一操作模式下一调谐器用作 I/Q 检测调谐器，输出端 63 和 70 输出基带信号，即 I 和 Q 信号。另一方面，在第二操作模式下一调谐器用作 IF 调谐器，输出端 70 输出大约 400MHz 的 IF 信号。

虽然实施例描述了送入输入端 50 的信号作为范围在 50—860MHz 的陆基广播信号，但是范围在 950MHz—2.2GHz 的数字卫星广播信号也是可接收的。BPF51 通过所需的波形，阻断不需要的波形。控制 PLL 电路 71 使得混频器 54 可以获得 1.4GHz 或 1.2GHz 的第一 IF。BPF55 制作为适合第一 IF。LPF61 和 67 具有大约 50MHz 的截止频率。BPF68 具有大约 400MHz 的中心频率和 30MHz 的带宽。

按照实施例，调谐器由平衡电路构成。该结构允许调谐器不仅抗噪声干扰，而且由于电路集成而紧凑。而且结构实现了大量制造的低成本调谐器。

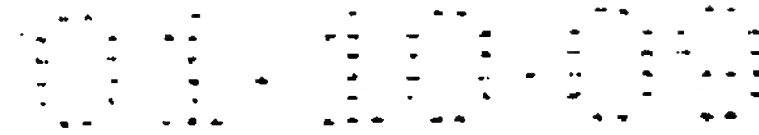
## 第二较佳实施例

图 3 为本发明第二较佳实施例调谐器的框图。以下借助图 3 描述与第一较佳实施例的不同之处。

代之以第一较佳实施例中采用的导通/断开开关 59，第二转变开关 79 安排为在第一混频器 58 的输出部分上，与第一转变开关 66 互锁。开关 79 的转变端 79a 和 79b 分别与第一 LPF61 和第二相移器 60 连接。具体而言，在第一操作模式下：作用相当于 I/Q 检测调谐器，

(i) 至转变端 66a 的公共端 66c (第一转变开关 66 的)，并且





(ii)至转变端 79a 的公共端 79c(第二转变开关 79 的)  
处于导通状态。

在第二操作模式下：作用相当于 IF 调谐器，

(i)至端 66b 的端 66c，并且

(ii)至端 79b 的端 79c

现在处于导通。

以下描述与第一较佳实施例不同的另一点。

第一转变开关的转变端 66a 经 LPF67 连接至处理基带频率的可变增益放大器 69a，而转变端 66b 经 BPF68 连接至处理第二 IF 的可变增益放大器 69b。

在上述结构下，在第二操作模式(即 IF 调谐器模式)下，来自第一混频器的输出信号被加入到第二混频器的输出信号而无需依赖于第一 LPF61 截止频率范围的反射特性。这保证 IF 信号质量不下降。在这种结构下，为基带频率和第二 IF 分别制作了可变增益放大器。这是放大器设计中的另一种。

按照本发明，如上所述，可以提供两种不同功能的调谐器。这实现了流水线制造步骤和产品控制，并且提供了低成本、紧凑的和强有力的调谐器。

01-10-09

## 说明书附图

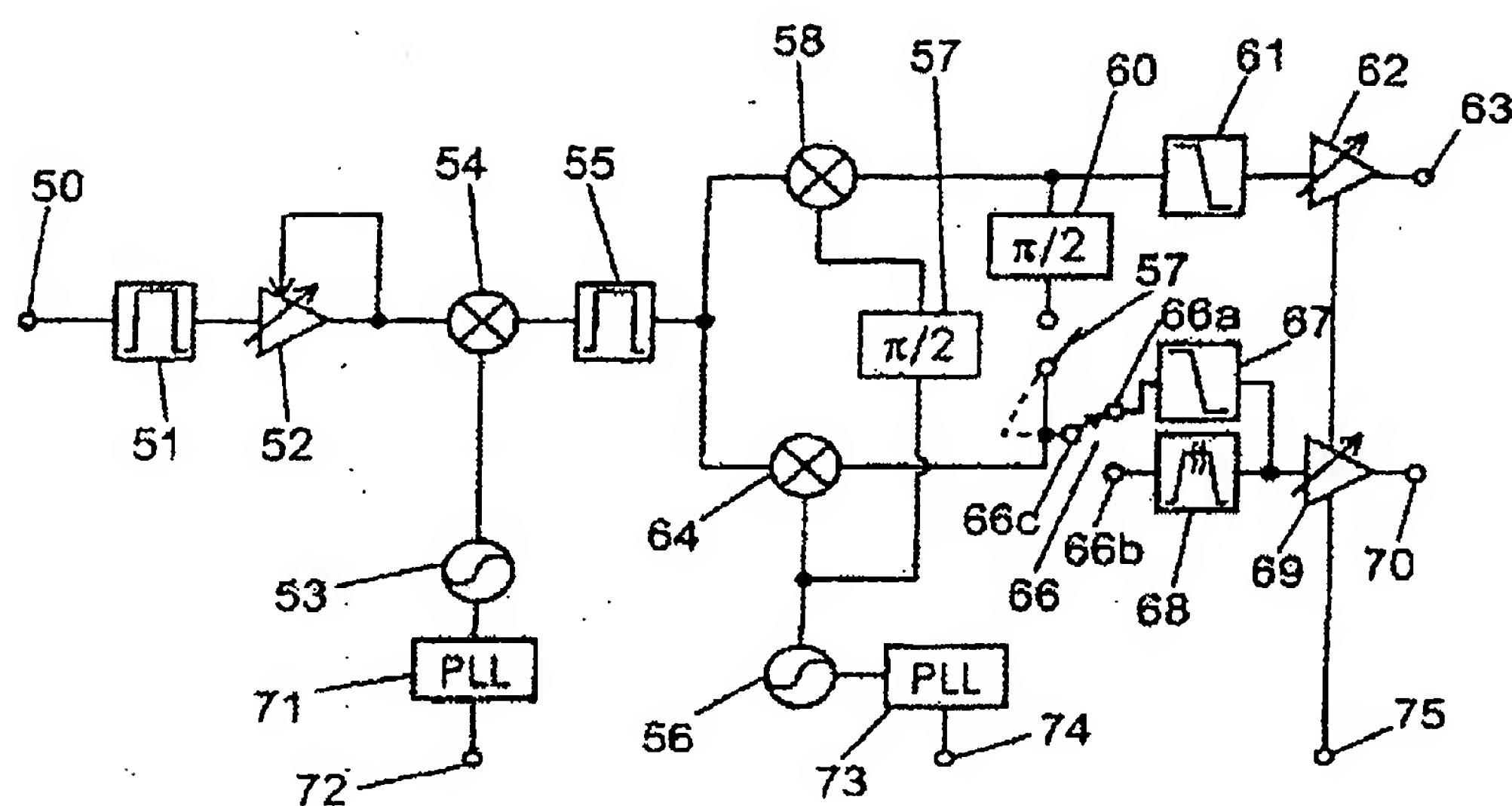


图 1

01-10-09

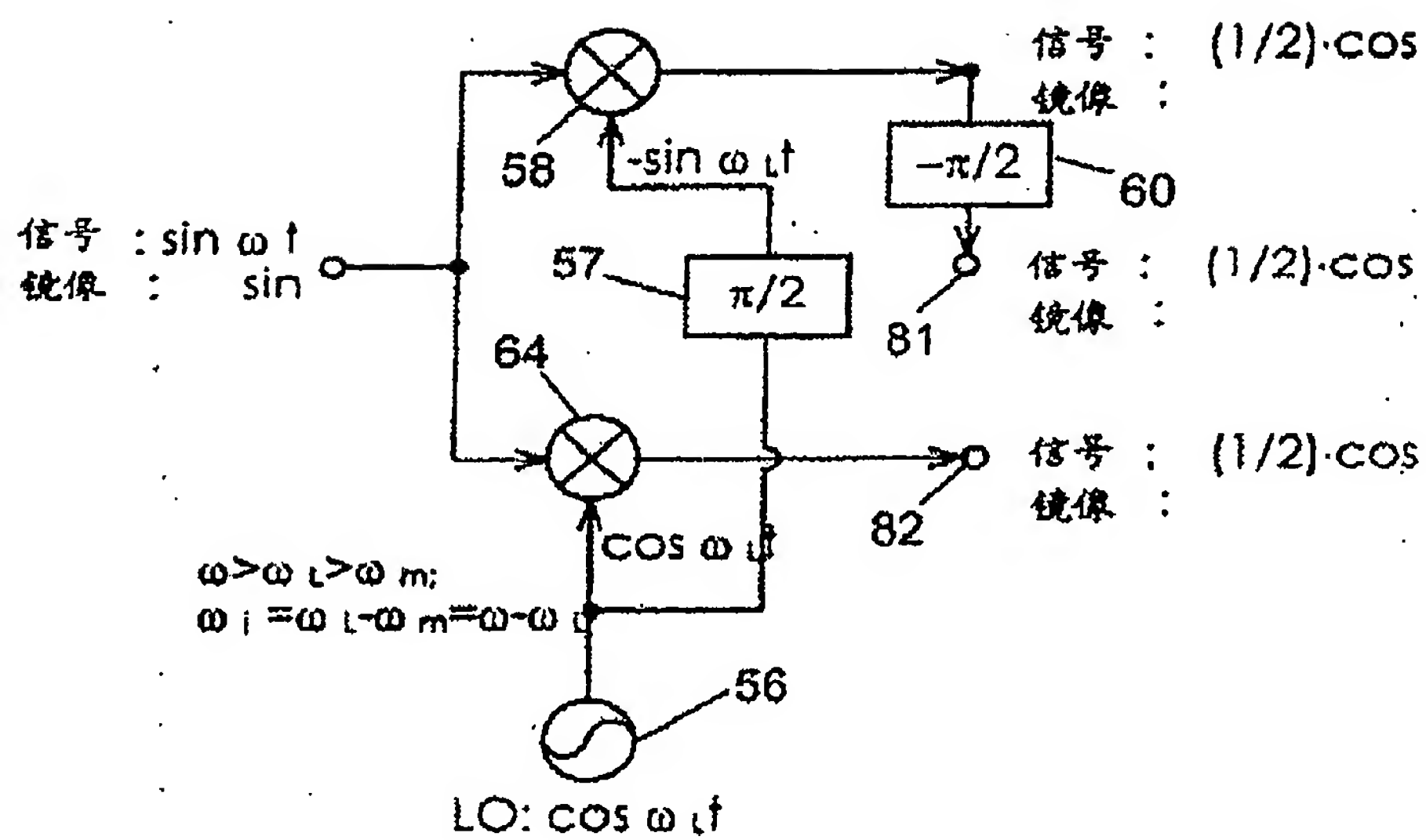


图 2





01-10-09

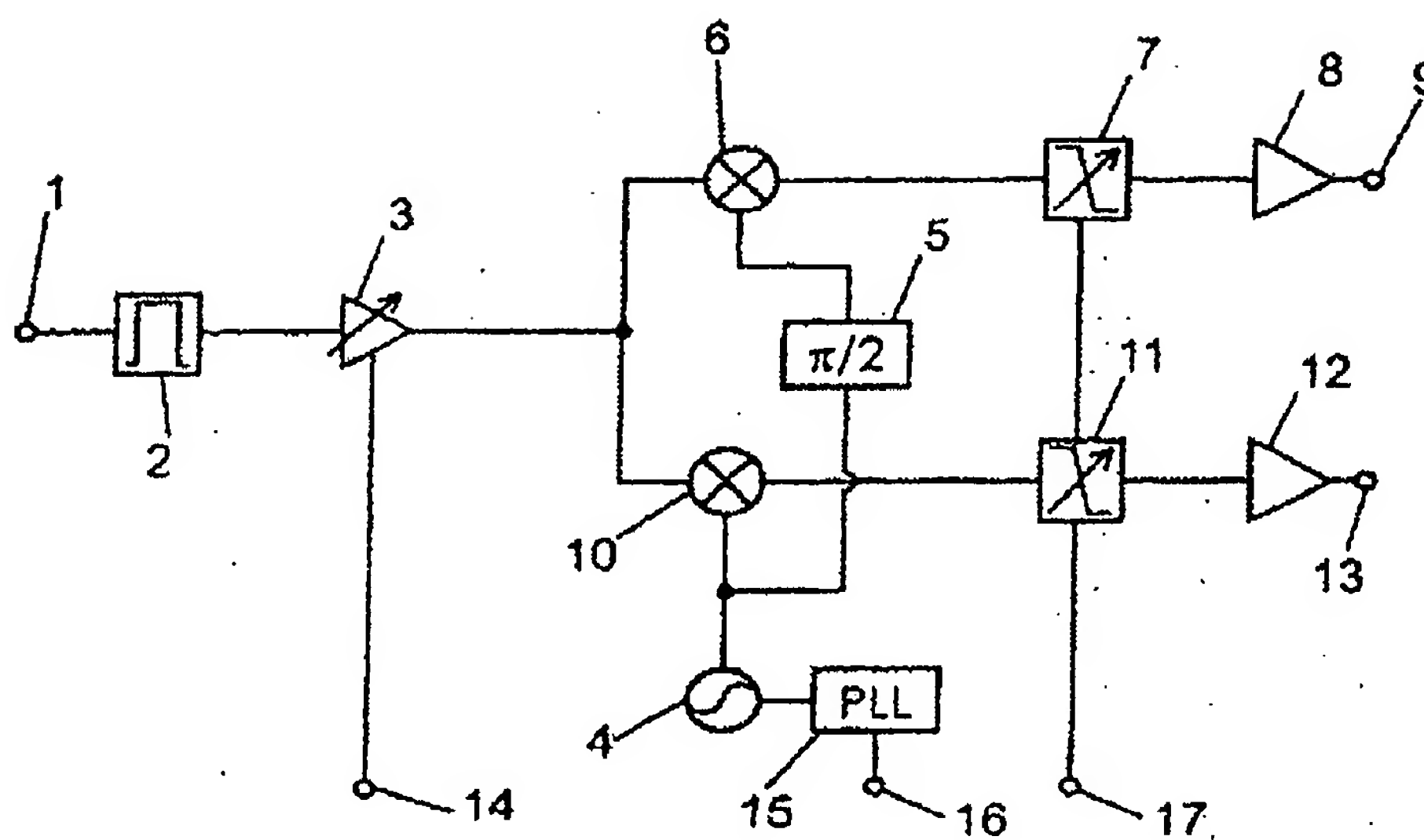


图 4

